

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kebutuhan akan energi terus meningkat setiap tahunnya. Tercatat pada periode 2000-2008, konsumsi energi akhir mengalami peningkatan rata-rata per tahun sebesar 2.73% dari 764.40 juta SBM menjadi 945.52 juta SBM (Setara Barel Minyak) (Elinur, 2010). Menurut Dewan Energi Nasional dalam ‘Outlook Energi Indonesia 2016’, menyatakan bahwa kebutuhan energi pada tahun 2025 akan mengalami peningkatan sebesar 1.8 kali lipat dibandingkan dengan konsumsi energi final (energi yang langsung dikonsumsi oleh pengguna) pada tahun 2015. Kebutuhan energi final ini akan semakin meningkat dan mencapai 682.3 MTOE (*Million Tonnes Oil Equivalent*) pada 2050. Rata-rata pertumbuhan energi selama periode 2015-2050 sekitar 4.9% per tahun. Salah satu cara untuk memenuhi kebutuhan energi tersebut adalah dengan mengembangkan *Fuel Cells* sebagai salah satu device untuk mendapatkan energi baru terbarukan.

Fuel Cells merupakan suatu perangkat yang dapat mengubah energi kimia menjadi energi listrik secara langsung. *Fuel cells* mampu menghasilkan daya listrik dengan efisiensi tinggi dan ramah lingkungan. Salah satu jenis *Fuel cells* yang dikembangkan saat ini berupa *Solid Oxide Fuel Cells*. *Solid Oxide Fuel Cells* adalah piranti yang dapat mengubah hidrogen sebagai bahan bakarnya menjadi energi listrik (Nurhayati, S. , 2002). Komponen utama dari sebuah *solid oxide fuel cells* adalah elektrolit padat dimana perubahan energi terjadi. Bahan yang paling umum dikembangkan dalam penelitian mengenai elektrolit untuk *Solid Oxide Fuel Cells* adalah zirkonia sebagai prekursor dan *yttria* serta kalsium oksida sebagai stabilizernya. Zirkonia yang distabilisasi menggunakan *yttria* biasa disebut dengan YSZ (*Yttria Stabilized Zirconia*), sedangkan jika menggunakan kalsium oksida biasa disebut dengan CSZ (*CaO Stabilized Zirconia*). Elektrolit YSZ menghasilkan konduktivitas ionik optimal pada suhu operasi tinggi, sedangkan CSZ menghasilkan konduktivitas ionik pada suhu yang relatif rendah. *Yttria* merupakan material yang langka di Indonesia, sehingga kebanyakan peneliti beralih menggunakan *Calsia* sebagai pengganti *yttria*. Hal

Ulfa Precilia, 2019

PENGARUH SUHU SINTERING TERHADAP KARAKTERISTIK KERAMIK CSZ (*CaO Stabilized Zircon*) HASIL SINTESIS MENGGUNAKAN METODE KOPRESIPITASI UNTUK ELEKTROLIT PADAT

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

tersebut dikarenakan *Calsia* mudah didapat. Salah satunya adalah penelitian yang telah dilakukan oleh Sulistiardi, H dkk. (2016) mengenai pengaruh waktu *postsintering heat treatment* pada konduktivitas ionik CSZ. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa densitas dan konduktivitas ionik bahan meningkat seiring meningkatnya waktu *postsintering heat treatment*.

Dalam beberapa jurnal, para peneliti menambahkan material lain untuk meningkatkan konduktivitas ionik keramik YSZ maupun CSZ. Hasanah, E dkk. (2015) menambahkan MgO untuk meningkatkan konduktivitas ionik keramik CSZ dari 0.017 mS/cm menjadi 0.089 mS/cm. Singh, R.P. (2015) telah melakukan penelitian mengenai dampak penambahan Bi₂O₃ pada *calcia stabilized zirconia* terhadap sifat listriknya, yang menunjukkan bahwa konduktivitas bahan meningkat dengan meningkatnya konsentrasi Bi yaitu dari 0wt% sampai 5wt% dan jika ditambahkan lagi konduktivitasnya menurun. CSZ dengan konsentrasi Bi sebesar 5wt% menghasilkan konduktivitas total maksimum sebesar 0,019 S/cm pada 760°C. Uslu dkk. (2012) dalam penelitiannya menggunakan erbia dan ceria sebagai material pendoping untuk elektrolit padat CSZ. Hasil yang didapatkan adalah meningkatnya konduktivitas seiring meningkatnya konsentrasi Ce (*ceria*) dan Er (*erbia*).

Pada ekstraksi zirkonia dari mineral zirkon terdapat tingkatan-tingkatan kemurnian. Semakin tinggi tingkat kemurniannya maka akan semakin besar pula biaya yang dibutuhkan. Zirkonia hasil ekstraksi dari mineral zirkon terdapat beberapa pengotor seperti SiO₂, Al₂O₃, Fe₂O₃, Na₂O dan K₂O (Syarif D.G , 2014). Beberapa pengotor yang terdapat dalam zirkonia hasil ekstraksi dari mineral zirkon tidak selamanya harus dihilangkan, karena ada kemungkinan beberapa pengotor tersebut dibutuhkan untuk meningkatkan karakteristik elektrolit padat CSZ. Maka dari itu, dalam penelitian ini akan dilakukan pembuatan elektrolit padat CSZ dari bahan zirkonia hasil ekstraksi dari mineral zirkon. Pada penelitian ini akan dipelajari mengenai pengaruh pengotor yang mungkin ada, diantaranya SiO₂ dan Fe₂O₃, terhadap karakteristik elektrolit padat CSZ.

1.2 Rumusan Masalah

Sesuai dengan latar belakang yang telah dipaparkan sebelumnya, maka rumusan masalah dalam penelitian kali ini adalah sebagai berikut,
Ulfa Precilia, 2019

PENGARUH SUHU SINTERING TERHADAP KARAKTERISTIK KERAMIK CSZ (CaO Stabilized Zircon) HASIL SINTESIS MENGGUNAKAN METODE KOPRESIPITASI UNTUK ELEKTROLIT PADAT

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

1. Bagaimana pengaruh suhu sintering terhadap struktur kristal dan struktur mikro keramik CSZ?
2. Bagaimana pengaruh suhu sintering terhadap sifat listrik keramik CSZ?
3. Bagaimana pengaruh suhu sintering terhadap densitas dan porositas keramik CSZ?

1.3 Tujuan Penelitian

Sejalan dengan rumusan masalah diatas, maka tujuan penelitian kali ini adalah sebagai berikut,

1. Mengetahui dan menganalisis pengaruh suhu sintering terhadap struktur kristal dan struktur mikro keramik CSZ.
2. Mengetahui dan menganalisis pengaruh suhu sintering terhadap sifat listrik keramik CSZ.
3. Mengetahui dan menganalisis pengaruh suhu sintering terhadap densitas dan porositas keramik CSZ.

1.4 Batasan Masalah

Sesuai dengan rumusan masalah serta tujuan penelitian yang sudah dijelaskan diatas, batasan masalah yang membatasi penelitian ini adalah sebagai berikut,

1. Pengaruh suhu sintering terhadap karakteristik struktur kristal dan struktur mikro keramik CSZ dapat diketahui dari hasil analisis menggunakan XRD dan SEM.
2. Pengaruh suhu sintering terhadap sifat listrik keramik CSZ dapat diketahui melalui analisis menggunakan LCRmeter.
3. Pengaruh suhu sintering terhadap densitas dan porositas keramik CSZ diketahui dengan melakukan pengukuran pada sampel menggunakan jangka sorong.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian yang dilakukan adalah diperolehnya informasi mengenai karakteristik keramik CSZ ditinjau dari struktur kristal, morfologi kristal, konduktivitas ionik, serta karakteristik lainnya. Selain mengetahui karakteristik bahan, dapat diketahui pula mengenai pengaruh kadar unsur pengotor pada zirkonia apakah menyebabkan

Ulfa Precilia, 2019

PENGARUH SUHU SINTERING TERHADAP KARAKTERISTIK KERAMIK CSZ (CaO Stabilized Zircon) HASIL SINTESIS MENGGUNAKAN METODE KOPRESIPITASI UNTUK ELEKTROLIT PADAT

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

konduktivitas ioniknya lebih tinggi atau lebih rendah dari keramik CSZ konvensional.

Ulfa Precilia, 2019

PENGARUH SUHU SINTERING TERHADAP KARAKTERISTIK KERAMIK CSZ (CaO Stabilized Zircon) HASIL SINTESIS MENGGUNAKAN METODE KOPRESIPITASI UNTUK ELEKTROLIT PADAT

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu